

EXPLO
1300
1952

Bassoli

CENTRO STUDI METANO - ROVIGO

ISTITUTO DI GEOLOGIA E MINERALOGIA
DELL' UNIVERSITÀ DI FERRARA

ESTENSIONI E LIMITI DELLE FORMAZIONI QUATERNARIE NEL SOTTOSUOLO DEL DELTA PADANO

BRUNO ACCORDI

a) Generalità.

I terreni quaternari della bassa pianura padana presentano tuttora molti problemi insoluti d'indole stratigrafica, paleogeografica e paleontologica; si può dire a buon diritto che lo studio di questa formazione ha appena mosso i primi passi.

Nè deve far meraviglia un fatto simile, qualora si tenga presente che fino ad ora lo sfruttamento degli strati gassiferi del Polesine e del ferrarese è avvenuto in modo tale da rendere ardua la raccolta e la coordinazione dei dati atti ad approfondire le cognizioni geologiche. La mancanza di geologi al servizio delle piccole e medie aziende, il notevole numero di perforazioni eseguite senza raccolta di campioni, le campionature ricche di errori e di contaminazioni, l'estrema scarsità di personale specializzato da poter lasciare presso la sonda per la raccolta di una serie fedele e continua dei materiali attraversati sono i principali inconvenienti che hanno portato a questo stato di cose.

Dei dati scientifici conosciuti a tutt'oggi solo alcuni sono stati resi di pubblico dominio in pubblicazioni apparse su riviste specializzate. Molti altri dati sono da poco tempo noti agli specialisti, e provengono dall'esame di campionature già studiate o in corso di studio nei vari istituti o uffici geologici: la loro pubblicazione subisce gli inevitabili ritardi dovuti alla paziente ricerca, alla frequente necessità di attendere o di procurarsi altro materiale per la conferma di ipotesi o per le correlazioni, alla mancanza di tempo, a ragioni contingenti di varia indole.

Un terzo gruppo di dati (in particolar modo

quelli riguardanti le prospezioni geofisiche) è in mano di società che hanno effettuato ricerche e costituisce segreto d'ufficio; questo ultimo lotto di cognizioni sarebbe senz'altro prezioso, e concerne più che altro la localizzazione di strutture sepolte, delle ondulazioni cioè dei terreni prequaternari soggiacenti alla coltre neozoica.

Questa breve memoria tende ad una parziale e, per forza di cose inesauriente messa a punto delle nostre cognizioni sui terreni produttivi recenti della zona deltizia, ed è basata in parte su dati che sono ormai di pubblico dominio, e in parte sulle cognizioni o sulle idee che lo scrivente ha potuto trarre da ricerche di laboratorio e di campagna effettuate principalmente in quest'ultimo biennio.

Il presente studio è stato eseguito presso l'Istituto di geologia e mineralogia dell'università di Ferrara, col contributo del Centro studi metano di Rovigo.

b) Studi precedenti sull'argomento.

Anteriormente al 1946 non erano state pubblicate vere e proprie ricerche scientifiche sul sottosuolo della pianura padana, eccettuati forse i dati indiretti tratti dalle campagne di rilevamento geofisico. È del 1900 il lavoro di Sacco (1) sulla Valle padana, in cui vengono esaminati — della zona nostra — esclusivamente i terreni superficiali, con particolare riguardo ai fenomeni di alluvionamento e deltazione. Nel lasso di tempo fra il

(1) Sacco F., *La Valle Padana: schema geologico*, Torino, 1900.

1929 ed il 1936 BELLUIGI (2) espone alcuni risultati gravimetrici sulle ondulazioni o anticlinali subpadane: risultati di notevole interesse che confermano e localizzano alcune strutture sepolte; un aspetto particolarmente interessante viene assunto dalla struttura — in forma di dorsale — corrispondente all'allineamento Novi-Mirandola-Ferrara.

Senza soffermarci su pubblicazioni di FERUGLIO (3), SACCO (4) e BONARELLI (5), che assumono relativa importanza per la nostra trattazione, giungiamo così al 1946, anno in cui escono gli studi del DI NAPOLI (6), su una campionatura prelevata presso Rovigo, e di SELLI (7), su un pozzo di Pontelagoscuro; il primo pone effettivamente le basi per ulteriori studi, ed oltre a fissare la delimitazione tra il Pliocene ed il Quaternario nella zona di Rovigo, stabilisce la differenza tra le due formazioni con un'accurata e seria indagine sulle rispettive microfaune, sulle percentuali di specie estinte, sui caratteri paleontologici, climatici, ecologici delle forme importanti: è insomma un lavoro di consultazione quotidiana per chi voglia occuparsi di stratigrafia subpadana; il secondo riconosce il limite terziario-quaternario nella zona subito a nord di Ferrara, in corrispondenza della citata dorsale, e oltre a questa notevole acquisizione contribuisce efficacemente ad un aumento della conoscenza microfaunistica. Sono infine di questi ultimi anni diverse note e vari studi monografici su campionature di pozzi (8) o su argo-

menti di interesse non propriamente locale (9), tutti intesi a migliorare le conoscenze sulla stratigrafia, la paleontologia, le modalità di deposizione, la petrografia dei sedimenti ceno-neozoici della zona deltizia. Tra questi lavori assume particolare interesse la breve monografia di SELLI presentata nel 1949 al VI Convegno naz. metano; è un tentativo di sintesi sulle formazioni gassifere del Polesine e del Ferrarese, ordinate secondo una nuova cronologia che se non può dirsi ancora accettata da tutti gli specialisti, va interpretata per ora come un'ipotesi di lavoro degna di nota e in attesa di conferma.

c) Estensione geografica del bacino sedimentario padano durante il quaternario.

1) La conca padana nelle fasi trasgressive.

Il bacino in cui avvenne la sedimentazione dei terreni neozoici ha grosso modo la forma di un triangolo isoscele; i lati variarono notevolmente la loro posizione a seconda delle trasgressioni e regressioni, corrispondenti almeno in parte ai movimenti eustatici collegati al glacialismo. La corrispondenza fra i movimenti di espansione e ritiro del golfo padano e le fasi glaciali e interglaciali non è dimostrata a rigor di logica, ma è generalmente ammessa. Durante le fasi interglaciali (accompagnate da aumento di livello marino) il mare doveva penetrare entro la pianura padana, ed allargarsi in proporzione; verso le Prealpi arrivò, almeno nelle fasi di massima espansione (come dimostrano i materiali tratti da terebrazioni), ad una linea passante non più a sud di Monfalcone,

(2) BELLUIGI A., *Caratteristiche fisiche fondam. della Pianura Padana*, « Rend. R. Accad. Naz. Lincei », 1929; Id., *Particolari aspetti di alcuni nuclei subpadani*, « Ergänz. Heft für Ang. Geoph. », 1931; Id., *Sui particolari aspetti gravimetrici di alcuni nuclei subpadani*, ibidem, 3, 1932; Id., *Dati di fatto e considerazioni teoriche sul settore orientale gravimetrico della Pianura del Po*, « Boll. Soc. Geol. It. », LVI, Roma, 1936.

(3) FERUGLIO E., *Sedimenti marini nel sottosuolo della Bassa Pianura Friulana*, « Boll. Soc. Geol. It. », 1936.

(4) SACCO F., *L'Alta Italia durante l'Era Quaternaria*, « L'Universo », XX, 2-3, Firenze, 1939.

(5) BONARELLI G., *Spessore dell'Olocene nella Bassa Pianura Padana*, « Boll. Soc. Geol. It. », LXIII, Roma, 1944.

(6) DI NAPOLI ALLIATA E., *Contributo alla conoscenza della stratigrafia del Pliocene e del Calabrianico nella regione di Rovigo*, « Riv. Ital. Paleont. e Stratigr. », LII, fasc. II, Milano, 1946.

(7) SELLI R., *La stratigrafia di un pozzo profondo perforato presso Pontelagoscuro (Ferrara)*, « Giornale di Geologia », n. s. XVIII, Bologna, 1946.

(8) MORGANTE S. e ACCORDI B., *Ricerche geologico-petrografiche sui materiali incontrati da un pozzo ad Ariano Polesine*, « Atti Istit. Veneto Sc. Lett. Arti », CIV, Venezia, 1948; ACCORDI B., *Contributo alla conoscenza della fauna subfossile del sottosuolo della Pianura Ferrarese*, « Riv. It.

Paleont. e Stratigr. », LIV, Milano, 1948; ACCORDI B. e SOCIN C., *Le formazioni quaternarie del pozzo di Correzzola (Padova)*, « Boll. Soc. Adriat. di Sc. Nat. Trieste », XLV, 1949-50; ACCORDI B., *Esame geologico-paleontologico della campionatura di un pozzo terebrato a Cartura (Padova)*, « Mem. Ist. Geol. Univ. Padova », Vol. XLI, 1950; Id., *Esame geologico-paleontologico della campionatura di un pozzo terebrato a Cà Cappello (Rovigo)*, « Mem. Ist. Geol. Univ. Padova », Vol. XVI, 1950; PREARO B., *Studio petrografico su materiale del sottosuolo del Polesine*, « Metano », IV, 7, pag. 44, 1950.

(9) AZZALI G., *La stratigrafia dei terreni gassiferi quaternari del Polesine occidentale*, « Rass. Econ. Polesine », I, n. s., 11-12, Rovigo, 1947; DI NAPOLI ALLIATA E., *La micropaleontologia applicata allo studio dei problemi geopetrologici della Pianura Padana*, « Metano », II, 12, pag. 11, 1948; AZZALI G., *Fatti nuovi nel campo delle prospettive metanifere del Polesine*, « Metano », III, 4, pag. 19, 1949; SELLI R., *Le conoscenze geologiche sul Quaternario gassifero del Polesine e del Ferrarese settentrionale*, « Atti VI Conv. Naz. Met. », pag. 515, Padova, 1949; PERCONIG E., *Elementi di geologia stratigrafica del Polesine*, « Ente Naz. Metano », Bologna, 1949; GANDOLFI R., *Sviluppi e assestamenti delle sabbie nel Quaternario (miniera di Montabano)*, « Atti VI Conv. Naz. Met. », pag. 457, Padova, 1949.

Treviso, Padova, Ostiglia, Mantova, Cremona; il limite occidentale dei golfi *Calabriano* e *Siciliano* non va localizzato, come si credeva sino a qualche anno fa, in corrispondenza del cremonese, ma del lodigiano, cioè almeno 40 km. più a ovest (10). Verso gli Appennini il margine del golfo (sempre durante il *Calabriano* e il *Siciliano*) era costituito da una linea congiungente Stradella a Rimini, frequentemente interrotta da insenature entro le numerose valli appenniniche. Anche in questo settore la linea di delimitazione fra i sedimenti quaternari marini e i depositi pliocenici ha subito notevoli modificazioni in questi ultimi anni. Basti pensare che sulla carta geologica ufficiale 1:100.000 non compare nemmeno uno dei numerosi lembi recentemente studiati e riferiti al *Calabriano* e al *Siciliano* ad opera di profondi conoscitori delle zone (tra i numerosi mi limito a citare ANELLI, MONTANARO-GALLITELLI, RUGGERI, SELLI).

2) La zona delizia nelle fasi regressive.

Su questo particolare argomento sono state annunciate finora solo delle ipotesi. È noto come DE MARCHI (11), formulando la sua teoria sull'abbassamento del livello marino in corrispondenza delle puntate glaciali, fosse giunto alla conclusione che la diminuzione delle acque dovesse essere stata notevole, dell'ordine di un centinaio di metri per le massime fasi glaciali; la presenza di una rete idrografica anche oggi riscontrabile sul fondo dell'Adriatico fornisce un non trascurabile appoggio a questa teoria, e come conseguenza si dovrebbe ammettere l'emersione di tutto l'Adriatico settentrionale, almeno durante il culmine delle fasi *mindeliana* e *rissiana*.

Recentemente l'esame di campionature del sottosuolo spinte fino al *Pliocene* pareva non giungere alle stesse conclusioni, per il fatto che i materiali denunciavano la presenza di più o meno lunghi cicli sedimentari marini — se pur di acque sempre sottili — direttamente collegati tra loro, senza l'interposizione cioè di formazioni continentali.

(10) COGGI e DI NAPOLI, *Pliocene e Pleistocene nel Colle di S. Colombano al Lambro (Lombardia)*, «Intern. Geol. Congress», Part IX, G. Britain, 1948; DI NAPOLI ALLIATA E., *Sull'esistenza del Calabriano e del Siciliano rivelata dai microfossili nel sottosuolo della Pianura Lodigiana*, «Riv. Ital. Paleont. e Stratigr.», LIII, 1947.

(11) DE MARCHI L., *Variazioni del livello dell'Adriatico in corrispondenza delle espansioni glaciali*, «Atti Acc. Scient. Veneto-Trentino-Istria», s. III, Vol. XII-XIII, 1922; Id., *Variazioni di spiaggia in corrispondenza a variazioni di clima*, «Mem. Ist. Geol. Univ. Padova», VIII, 1929-30.

Naturalmente si poteva supporre che gli eventuali strati continentali depositi fossero stati parimenti asportati prima della successiva ingressione, lasciando quindi come unica traccia una discordanza o una semplice lacuna stratigrafica difficilmente riscontrabile anche ad un minuto esame microfaunistico. In realtà, è mia impressione che i ricercatori — compreso lo scrivente — abbiano dato finora troppo poca importanza ai letti o straterelli che a vari intervalli si presentano come sterili, e li ritenessero tali solo perchè casualmente privi di resti marini; è certamente difficile, se non impossibile, stabilire in casi del genere se ci si trovi o meno in presenza di livelli continentali, di tipo ad esempio fluviale, eolico, lacustre ecc.

In questi ultimi mesi ho potuto esaminare una campionatura procuratami dal dott. B. PREARO e proveniente da Porto Tolle; la terebrazione giunge fino a m. 1009, e fino a quella profondità non vi è traccia di *Pliocene*; l'analisi dell'ultimo gruppo di campioni però (da m. 690 a m. 1009) riveste particolare interesse, per il fatto che il pacco di materiali argillosi da 690 a 1000 metri (alla base quindi, o quasi, del quaternario) presenta caratteri tali da ritenerlo deposto in ambiente continentale. Infatti i residui al lavaggio sono formati in forte percentuale da resti di vegetali terrestri più o meno torbificati, concrezioni limonitiche, frammenti e interi individui di molluschi polmonati (per lo più — credo — del genere *Helicella*) che non compaiono sporadicamente, ma che caratterizzano quasi tutti i campioni.

Solo a metri 830 e 920 compare qualche isolato foraminifero o qualche minuto frammento di mollusco marino; questi rari esemplari possono indicare invasione di paludi da parte di acque salse, o mescolanza di acque a mezzo di correnti; non è poi da escludere che siano stati inglobati nel materiale durante la terebrazione, e provenivano quindi da livelli superiori. Sopra questa formazione a facies palustre-continentale vi sono strati marini con classica microfauna *calabriana* o *siciliana* (*Anomalina balthica*, *Cassidulina laevigata*, varie specie di *Uvigerina* e *Bulimina*, presenti o abbondanti da m. 574 a m. 644); sotto (a m. 1009, campione tratto dallo scalpello) ritorna una faunetta a *Cassidulina laevigata carinata*, *Bulimina*, *Bolivina*, che non presenta caratteri tali da ritenerla pliocenica.

Altri banchi argillosi o sabbiosi sterili, o contenenti solo frammenti minuti di vegetali, s'in-

contrano del resto non raramente presso Mesola ad esempio, a profondità comprese tra 700 e 900 metri; a Cà Pasta (Rovigo), intorno ai 450-500 metri; e in altre località ancora, e spesso in livelli teoricamente corrispondenti alla parte strettamente inferiore del quaternario: la loro supposta natura fluvio-continentale però non apparì mai così evidente come nel caso succitato della campionatura di Porto Tolle.

Per la prima volta quindi viene segnalata una formazione con caratteri tali da fornire un valido ed innegabile appoggio all'ipotesi della « emersione della pianura padana durante parte del pleistocene ».

L'ipotesi è stata ripresa lo scorso anno e sviluppata su altre basi da un noto entomologo (12), che in un profondo studio sulla distribuzione odierna di determinati generi e specie di insetti lungo le coste italiane e dalmato-albanesi giunge alla conclusione che è necessario ammettere la presenza, in tempi non molto remoti, di un ponte di collegamento, di una zona emersa fra le due rive, quale potrebbe essere stata probabilmente la soglia dalmato-garganica.

Veramente, secondo GRIDELLI l'emersione completa della soglia dalmato-garganica si sarebbe realizzata solo durante la « regressione romana » di BLANC (corrispondente alla fase glaciale risiana); ma non vi sono prove finora per negare l'emersione della pianura padana e dell'alto Adriatico, o di buona parte di queste regioni, anche durante le precedenti puntate glaciali.

d) Spessori del quaternario padano.

1) Generalità.

Recentemente, il tentativo di sintesi presentato da SELLI (13) al VI Convegno del metano ha sovvertito la tradizionale suddivisione dell'Era Quaternaria. I terreni neozoici sono stati da lui suddivisi in periodi corrispondenti ad altrettanti cicli sedimentari e diversi tra loro per vari caratteri (faunistici, climatici, petrologici ecc.). Teoricamente ogni periodo dovrebbe essere limitato da due trasgressioni; questo particolare ed essenziale argomento esige però ulteriori ricerche.

Nell'esame della serie stratigrafica s'incon-

trano complicazioni varie, per cui occorre tener presente la forma del bacino di sedimentazione e la posizione di ogni località rispetto al bacino stesso, la presenza di strutture sepolte (poco note per ora), la struttura in genere lenticolare e comunque a discontinuità laterali dei livelli considerati dal punto di vista litologico, la presenza di lacune stratigrafiche o tettoniche, i vari fattori infine che possono essere intervenuti a modificare l'originaria disposizione dei materiali (come ad esempio movimenti tettonici recenti, subsidenza, slittamenti, costipamento).

Le formazioni prequaternarie variano da luogo a luogo; in linea di massima s'incontra un basamento di argille plioceniche nella parte centrale (o meglio centro-orientale) dell'attuale zona deltizia, a eccezione di certe striscie o aree corrispondenti a pronunciate anticlinali o a notevoli strutture positive. Verso le ali settentrionale e meridionale del bacino invece i livelli neozoici possono poggiare direttamente su terreni prepliocenici, ed essi stessi si assottigliano in vario grado, per sparire a volte procedendo verso i margini prealpino e appenninico; la loro parziale scomparsa è stata finora sempre riscontrata all'ala nord: livelli postsiciliani poggiano ad Abano (SELLI) direttamente sul Cretaceo, a Cartura (ACCORDI) sulle formazioni eruttive degli Euganei.

2) Variabilità di spessore dei sedimenti quaternari.

Il primo periodo del quaternario (*Calabriano*) è stato finora considerato come un unico ciclo marino; i dati inediti esposti nel precedente capitolo lasciano adito però alla supposizione che anche nelle zone centrali del bacino di sedimentazione vi sia stata una deposizione in parte continentale e in parte marina.

Dal 1945 ad oggi molti autori hanno parlato del sottile livello (presso Rovigo ha 10 cm. di spessore) a elementi grossolani che dovrebbe rappresentare o sostituire il classico « conglomerato basale », e che è chiamato localmente « crostone »; questo segnerebbe il limite tra il periodo in oggetto ed il basamento pliocenico; la sua presenza sembra non essere continua: già qualche Autore (SELLI) ha trovato continuità fra le due formazioni. In una campionatura inedita proveniente da Borsea (3 km. circa a sud di Rovigo) ed esaminata in questo istituto, i termini di passaggio, tipici per la presenza di una ricca microfauna con preponderanza di tipi pliocenici e per la presenza — sembra — di varie forme rimaneggiate,

(12) GRIDELLI E., *Il problema delle specie a diffusione transadriatica con particolare riguardo ai coleotteri*, « Mem. di Biogeogr. Adriatica », Vol. I, Venezia, 1950.

(13) SELLI R., *Le conoscenze geologiche sul Quaternario gassifero del Polesine e del Ferrarese settentrionale*, « Atti VI Conv. Naz. Metano », pag. 515, Padova, 1949.

sono caratterizzati litologicamente da un vero impasto di frammenti di *Lithothamnium*, che andrebbero poi diminuendo gradualmente sia verso l'alto che verso il basso.

Le pubblicazioni finora inedite segnalano la presenza del *Calabriano* a profondità limitata (non oltre i 600 metri); ciò dipende dal fatto che gli studi editi riguardano zone interne o marginali rispetto al centro del delta padano; tutte le campionature raccolte nella fascia più orientale giacciono ancora nei laboratori, e anche se i dati non sono di pubblico dominio si sa già da tempo che verso il centro della foce padana il limite tra *Calabriano* e *Pliocene* va ricercato a profondità notevoli; secondo lo scrivente, verso la foce del Po di Venezia — ad una latitudine cioè compresa tra 44°55' e 45° — si avrebbero i più forti spessori, ed il limite *plio-pleistocenico* si troverebbe intorno ai 1200 metri.

Ne risulta quindi che, procedendo secondo una linea Porto Tolle-Rovigo, gli strati di base del *Calabriano* avrebbero una pendenza media (prescindendo dalle eventuali ondulazioni o strutture) corrispondente all'1,4%; secondo la linea Porto Tolle-Ferrara gli stessi letti avrebbero una pendenza media dell'1,5%, ma in realtà secondo quest'ultima direttrice il dislivello è in gran parte addossato alla dorsale che passa per Pontelagoscuro.

In linea generale, e in relazione alla profondità cui giungono i sedimenti quaternari, la bassa pianura padana può essere suddivisa in:

a) Zona in cui il *Quaternario* supera abitualmente lo spessore di 1000 metri; è delimitata da un triangolo isoscele con apice situato presso Crespino e con i lati che divergono da un lato verso Adria, dall'altro verso Codigoro; lo spessore è per lo più contenuto in limiti compresi tra 1000 e 1200 metri.

b) Fascia in cui il *Quaternario* giunge normalmente a profondità comprese tra 500 e 1000 metri; costeggia i lati del triangolo succitato: a nord è leggermente arcuata, con la concavità rivolta verso gli Euganei, e passa poco a settentrione di Rovigo; a sud ha un andamento pressochè parallelo al margine appenninico e costeggia la dorsale passante per Pontelagoscuro; sembra che si allarghi nel tratto più sudorientale (regione di Comacchio).

c) Una lunga fascia che percorre la bassa pianura friulana, e giunta nel padovano si inflette verso sud lambendo gli Euganei e dirigendosi poi,

attraverso il basso mantovano e il cremonese, fino al Lodigiano; in questa fascia i *sedimenti marini quaternari* hanno spessori massimi di 500 metri e si assottigliano — al limite nord — fino a sparire. Inoltre nella parte orientale i livelli inferiori (*calabriano* e *siciliano*) sono spesso completamente assenti, i livelli più recenti possono presentare notevoli lacune. Ad esempio a Cartura (Padova) [bibl. 3] i livelli marini del pleistocene superiore terminano a contatto con tufi euganei a 280 metri di profondità; ad Abano [bibl. 36] letti analoghi (leggermente più antichi) terminano a 190 metri, a ridosso del basamento di scaglia cretacea. Nella parte più occidentale invece (cremonese, piacentino, lodigiano) dovrebbero essere presenti solo i livelli del quaternario inferiore; nel sottosuolo lodigiano [15, 18] i materiali alluvionali del Po possono ricoprire direttamente il *Calabriano*, ridotto ad uno spessore di una trentina di metri e deposto trasgressivamente sul *Piacenziano*.

d) Una fascia lunga, più larga della precedente, con andamento subparallelo al margine appenninico e corrispondente all'avanfossa appenninica, comprendente — sembra — le maggiori strutture sepolte (anticlinale di Pontelagoscuro, struttura positiva di Montalbano, ecc.); ivi le *formazioni neozoiche* hanno spessori molto variabili in relazione alle strutture stesse, e benchè il loro andamento sia poco conosciuto esse dovrebbero almeno in parte collegarsi direttamente agli affioramenti calabrianici e siciliani dei lembi appenninici.

Anche in questa fascia vari livelli possono essere ridotti o assenti. Alla Diamantina (Ferrara) il miocene s'incontra a soli 226 metri; a Pontelagoscuro [37] il limite tra *Calabriano* e *Pliocene* è a 288 metri; a Montalbano [21] il limite tra *Calabriano* e *Siciliano* è a 270-300 metri; a Consandolo [26] il terziario s'incontra a metri 250-320.

Conclusioni.

Nel presente studio i dati conosciuti finora sull'estensione e sugli spessori del *Quaternario* nella bassa pianura padana vengono integrati con nuovi dati e nuove cognizioni tratti da studi inediti di campionature esaminate nell'Istituto di geologia e mineralogia dell'università di Ferrara.

L'estensione (in senso geografico) del mare e rispettivamente delle terre emerse durante il quaternario inferiore viene considerata in funzione delle puntate glaciali e delle fasi interglaciali; durante le prime si suppone che la zona deltizia, o forse l'intero alto Adriatico, fossero completa-

nente emersi, e in appoggio a queste idee vengono resi noti interessanti dati stratigrafici forniti da una campionatura inedita proveniente da un pozzo della zona di Porto Tolle spinto fino alla profondità di 1009 metri.

Durante le fasi interglaciali invece viene precisata l'estensione del golfo padano in base agli studi più recenti; risulta così che il limite occidentale del mare durante il *Calabriano* e il *Siciliano* giungeva almeno nei dintorni di Lodi.

I dati editi sullo spessore dei sedimenti quaternari sono scarsi, e segnalano finora una profondità massima di 575 metri (nei pressi di Rovigo). Campionature esaminate recentemente ed i cui dati sono inediti permettono di precisare entro limiti non troppo vaghi la profondità cui giunge il Neozoico nella zona centrale del delta padano, profondità che supera di poco i 1000 metri.

Lo scrivente abbozza una suddivisione della media e bassa pianura padana in alcune zone o fasce che differiscono tra loro per le profondità cui giunge il quaternario o per i caratteri legati sia alla posizione (centrale o marginale) rispetto al bacino di sedimentazione che alla struttura del substrato.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ACCORDI B. - *Contributo alla conoscenza della fauna subfossile del sottosuolo della pianura ferrarese*, « Riv. It. Paleont. e Stratigr. », LIV, Milano, 1948.
- 2) ACCORDI B. - *Esame geologico-paleontologico della campionatura di un pozzo terebrato a Ca Cappello (Rovigo)*, « Mem. Ist. Geol. Univ. Padova », Vol. XVI, 1950.
- 3) ACCORDI B. - *Esame geologico-paleontologico della campionatura di un pozzo terebrato a Cartura (Padova)*, « Mem. Ist. Geol. Univ. Padova », Vol. XVI, 1950.
- 4) ACCORDI B. e SOCIN C. - *Le formazioni quaternarie del pozzo di Correzzola (Padova)*, « Boll. Soc. Adriatica di Sc. Nat. Trieste », Vol. XLV, 1949-50.
- 5) AZZALI G. - *La stratigrafia dei terreni gassiferi quaternari del Polesine occidentale*, « Rassegna Econ. Polesine », I, n. s., 11-12, Rovigo, 1947.
- 6) AZZALI G. - *Fatti nuovi nel campo delle prospettive metanifere del Polesine*, « Metano », III, 4, pag. 19, 1949.
- 7) BELLUIGI A. - *Caratteristiche fisiche fondamentali della Pianura Padana*, « Rend. Acc. Naz. Lincei », 1929.
- 8) BELLUIGI A. - *Particolari aspetti di alcuni nuclei subpadani*, « Ergänz. Hefte für Ang. Geoph. », 2, 1931.
- 9) BELLUIGI A. - *Sui particolari aspetti gravimetrici di alcuni nuclei subpadani*, ibidem, 3, 1932.
- 10) BELLUIGI A. - *Dati di fatto e considerazioni teoriche sul settore orientale gravimetrico della Pianura del Po*, « Boll. Soc. Geol. It. », LV, 1, Roma, 1936.
- 11) BLANC A. C. - *Variazioni climatiche ed oscillazioni della linea di riva del Mediterraneo centrale durante l'Era Glaciale*, « Geologie der Meere und Binnengewässern », Band 5/2, 1942.
- 12) BONARELLI G. - *Spessore dell'Olocene nella Bassa Pianura Padana*, « Boll. Soc. Geol. It. », LXIII, Roma, 1944.
- 13) BOURCART J. - *Une hypothèse sur la formation de l'Adriatique*, « C. R. Séances Acad. Sc. », Tomo 178, pag. 2198, 1924.
- 14) CANAVARI M., *Osservazioni intorno all'esistenza di una terraferma nell'attuale bacino dell'Adriatico*, « Atti Soc. Toscana Sc. Nat. », Proc. Verb., Vol. IV, pag. 151, 1885.
- 15) COGGI e DI NAPOLI - *Pliocene e Pleistocene nel Colle di S. Colombano al Lambro (Lombardia)*, « Rept. Intern. Geol. Congr. », Great Britain, 1948, Part IX, pag. 19.
- 16) DE MARCHI L. - *Variazioni del livello dell'Adriatico in corrispondenza delle espansioni glaciali*, « Atti Acc. Scient. Veneto-Trentina-Istria », se. III, Vol. XII-XIII, 1922.
- 17) DI NAPOLI ALLIATA E. - *Contrib. alla conoscenza della stratigrafia del Pliocene e del Calabriano nella regione di Rovigo*, « Riv. It. Paleont. e Stratigr. », LII, Fasc. II, Milano, 1946.
- 18) DI NAPOLI ALLIATA E. - *Sull'esistenza del Calabriano e del Siciliano rivelata dai microfossili nel sottosuolo della Pianura Lodigiana*, ibidem, LIII, fasc. I, Milano, 1947.
- 19) DI NAPOLI ALLIATA E. - *La micropaleontologia applicata allo studio dei problemi geopetroliiferi della Pianura Padana*, « Metano », II, 12, pag. 11, 1948.
- 20) FERUGLIO E. - *Sedimenti marini nel sottosuolo della bassa pianura friulana*, « Boll. Soc. Geol. It. », 1936.
- 21) GANDOLFI R. - *Sviluppi e assestamenti delle sabbie nel Quaternario (miniera di Montalbano)*, « Atti VI Conv. Naz. Metano », pag. 457, Padova, 1949.
- 22) GRATZER C. - *Genesi e morfologia della Pianura Padana*, « Civica Scuola Reale Superiore di Trieste », 1897.
- 23) GRUND A. - *Die Entstehung und Geschichte des Adriatischen Meeres*, « Geogr. Jahresber. aus Osterreich », VI, 1907.
- 24) ISSEL A. - *Genesi e morfologia della Pianura Padana secondo studi recenti di C. Gratzner*, « Boll. Soc. Geogr. It. », fasc. X, 1897.
- 25) LEONARDI P. - *L'Italia durante il Pliocene*, Carta 1:12.000.000 in « Atlante fisico-economico d'Italia », Milano, 1940.
- 26) LONG G. e MARCHETTI M. - *Studi sulle acque di strato del campo metanifero di Consandolo*, « Atti VI Conv. Naz. Metano », pag. 469, Padova, 1949.
- 27) MONNET C. - *Su di un risultato dell'esplorazione gravimetrica nella Pianura Padana: l'anomalia gravimetrica di Montalbano-Madalbergo*, ibidem, pag. 223.
- 28) MORGANTE S. e ACCORDI B. - *Ricerche geologico-petrografiche sui materiali incontrati da un pozzo ad Ariano Polesine*, « Atti Ist. Veneto Sc. Lett. Arti », CIV, Venezia, 1948.
- 29) NOVACK E. - *Zur Entstehungsgeschichte des Adriatischen Meeres*, « Die Naturwissenschaften », 7, Berlin, 1919.
- 30) PERCONIG E. - *Elementi di geologia stratigrafica del Polesine*, « Ente Naz. Metano », Bologna, 1949.
- 31) POLLI S. - *Il graduale aumento del livello del mare a Venezia, Trieste e Pola*, « Riv. Geofis. Pura e Appl. », Vol. IX, fasc. 1-2, Milano, 1946.
- 32) POLLI S. - *Gli attuali movimenti verticali delle coste italiane*, « Tecnica Italiana », n. s., II, 4, 1947.
- 33) PREARO B. - *Studio petrografico su materiale del sottosuolo del Polesine*, « Metano », IV, 7, pag. 44, 1950.
- 34) SACCO F. - *La Valle Padana: schema geologico*, Torino, 1900.
- 35) SACCO F. - *L'Alta Italia durante l'Era Quaternaria*, « L'Universo », XX, 2-3, Firenze, 1939.
- 36) SELLI R. - *Le conoscenze geologiche sul Quaternario gassifero del Polesine e del Ferrarese settentrionale*, « Atti VI Conv. Naz. Metano », pag. 515, Padova, 1949.
- 37) SELLI R. - *La stratigrafia di un pozzo profondo perforato presso Pontelagoscuro (Ferrara)*, « Giornale di Geologia », n. s., XVIII, Bologna, 1946.
- 38) STEFANI C. DE - *I due versanti dell'Adriatico*, « Atti VIII Congr. Geogr. It. », Vol. II, Firenze, 1921 (pubbl. 1923).
- 39) TARAMELLI T. - *La formazione dell'Adriatico*, « La Geografia », Vol. V, 1917.